

# 北京天衡药物研究院南阳天衡制药厂 土壤及地下水自行监测方案

提交单位： 北京天衡药物研究院南阳天衡制药厂

编制单位： 洛阳嘉清检测技术有限公司

日期： 2022年08月



承担单位：洛阳嘉清检测技术有限公司

总 经 理：刘树新

项目负责：吉星卓

方案编写：吉星卓

审 核：杨 琦

审 定：刘 涛

地址：中国（河南）自由贸易试验区洛阳片区涧

西区蓬莱路2号大学科技园21幢4层

邮编：471000

电话：400-118-6858

# 目 录

1、项目由来 .....	1
2、编制依据 .....	2
3、资料搜集、现场踏勘、人员访谈 .....	3
3.1 资料搜集 .....	3
3.2 现场踏勘 .....	3
3.3 人员访谈 .....	3
4、企业资料 .....	3
4.1 企业基本信息 .....	4
4.2 企业生产概况 .....	6
4.3 自然环境概况 .....	17
4.4 地块已有的环境调查与监测信息 .....	20
5、重点区域及设施识别 .....	22
6、监测内容 .....	30
6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置 .....	30
6.2 各点位布设原因 .....	33
6.3 各点位监测指标 .....	33
7 样品采集、保存、流转与制备 .....	35
7.1 现场采样位置、数量和深度 .....	35
7.2 采样方法及程序 .....	35

7.3 样品保存、流转与制备 .....	38
7.4 样品交接 .....	39
7.5 样品分析测试 .....	39
<b>8、执行标准 .....</b>	<b>44</b>
<b>9 质量保证及质量控制 .....</b>	<b>49</b>
9.1 质量保证 .....	49
9.2 质量控制 .....	49

## 1、项目由来

为贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》、《土壤污染防治行动计划》、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》、《河南省清洁土壤行动计划》、《南阳市生态环境局关于印发南阳市2022年土壤污染重点监管单位名录的通知》等文件精神，监督土壤污染重点监管企业认真履行土壤污染防治职责，切实保障人居环境和农产品质量安全，防范建设用地新增污染的要求，落实企业污染防治的主体责任，切实推进土壤污染防治工作，逐步改善企业土壤环境质量，保障企业人居及周边人居环境安全，促进企业经济绿色发展和土壤资源可持续利用，结合企业土壤污染现状和经济发展特点实际情况，开展土壤污染隐患排查工作。

根据中华人民共和国生态环境部2021年第1号公告发布的《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》、《南阳市生态环境局关于印发南阳市2022年土壤污染重点监管单位名录的通知》等文件要求，制定隐患排查工作计划，以厂区为单位开展一次全面、系统的土壤污染隐患排查，及时发现土壤污染隐患，制定隐患整改方案。

受北京天衡药物研究院南阳天衡制药厂委托，洛阳嘉清检测技术有限公司于2022年08月对该公司进行了资料搜集、现场踏勘及人员访谈，并依据相关资料编制了本监测方案。

## 2、编制依据

- 2.1 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号）（自2015年1月1日起施行）
- 2.2 《中华人民共和国土壤污染防治法》（自2019年1月1日起施行）
- 2.3 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日正式实行）
- 2.4 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订）
- 2.5 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）
- 2.6 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第3号）
- 2.7 《河南省人民政府关于印发河南省清洁土壤行动计划的通知》（豫政〔2017〕13号）
- 2.8 《河南省污染地块土壤环境管理办法（试行）》（自2018年10月1日起施行）
- 2.9 《南阳市生态环境局关于印发南阳市2022年土壤污染重点监管单位名录的通知》（南阳市生态环境局，2022年3月17日）
- 2.10 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）
- 2.11 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）
- 2.12 《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（生态环境部令公告2021年 第1号）
- 2.13 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）
- 2.14 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）
- 2.15 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）
- 2.16 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

(GB36600-2018)

2.17 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》

(GB 15618-2018)

2.18 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）

### 3、资料搜集、现场踏勘、人员访谈

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）要求，对北京天衡药物研究院南阳天衡制药厂进行了资料的搜集工作、现场踏勘、人员访谈。

#### 3.1 资料搜集

搜集的资料主要包括：

（1）《北京天衡药物研究院南阳天衡制药厂土壤污染隐患排查报告》（北京天衡药物研究院南阳天衡制药厂），2021.08；

（2）《北京天衡药物研究院南阳天衡制药厂突发环境事件应急预案》（北京天衡药物研究院南阳天衡制药厂），2020.09。

#### 3.2 现场踏勘

对北京天衡药物研究院南阳天衡制药厂进行了现场踏勘，对照该公司平面布置图，勘察地块上所有区域及设施的分布情况，了解其内部构造、工艺流程及主要功能，同时勘察各区域或设施周边是否存在发生污染的可能性。

#### 3.3 人员访谈

采用调查表的形式，对熟悉企业生产活动的管理人员和职工进行了人员访谈，通过人员访谈，补充和确认了该公司地块的相关信息，并确认了搜集的资料的准确和真实。

### 4、企业资料

通过对北京天衡药物研究院南阳天衡制药厂进行的资料搜集、现

场踏勘、人员访谈工作，并进行汇总和筛选后，得到资料如下：

#### **4.1 企业基本信息**

北京天衡药物研究院南阳天衡制药厂厂址位于邓州市湍河办事处水车村（邓州市南环路东段），东经 $112^{\circ} 41'$ ，北纬 $32^{\circ} 56'$ ），总占地约112亩，处于平原地带，海拔113米。厂区东侧与穰城路相邻，西侧隔80米宽树林为姚巷村，北边隔南环路与邓州市湍河办事处、207木材市场相邻，南侧紧靠河南裕丰复合肥有限公司。企业法人代表孟伟，企业组织机构代码：914113817374160007，邮编：474150，企业现有职工总人数102人。企业现有生产能力为年产1吨伏格列波糖、2吨左旋氨氯地平及片剂20亿片、胶囊剂4亿粒。企业地理位置图见图4-1。





图4-1 企业地理位置

## 4.2 企业生产概况

### 4.2.1 生产工艺流程

#### (1) 片剂、胶囊生产工艺

片剂、胶囊生产工艺流程及产污环节见图4-2和图4-3。

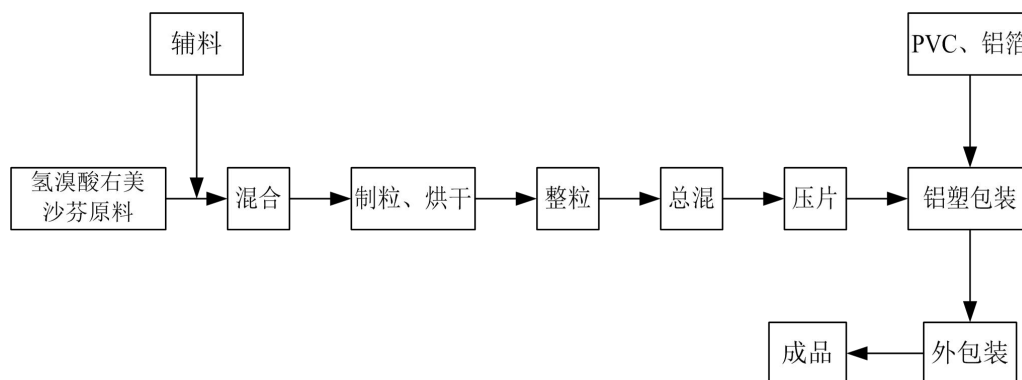


图4-2 制剂车间片剂生产工艺

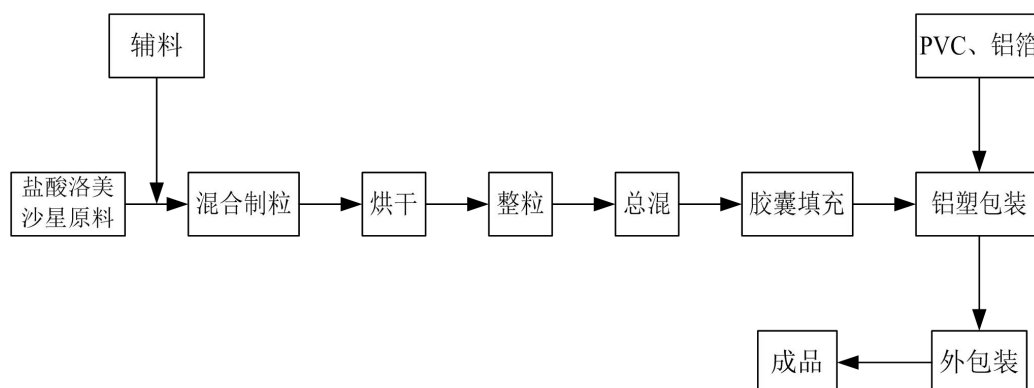


图4-3 制剂车间颗粒剂生产工艺

#### (2) 伏格列波糖生产工艺

伏格列波糖的生产工艺过程由四苄基伏格列波糖制备和伏格列波糖制备两步完成。

伏格列波糖为间歇反应，伏格列波糖一个生产周期为5天，在第一批投料后，后面批次可和前批次交叉进行，每年生产80批。

##### ① 四苄基伏格列波糖的制备

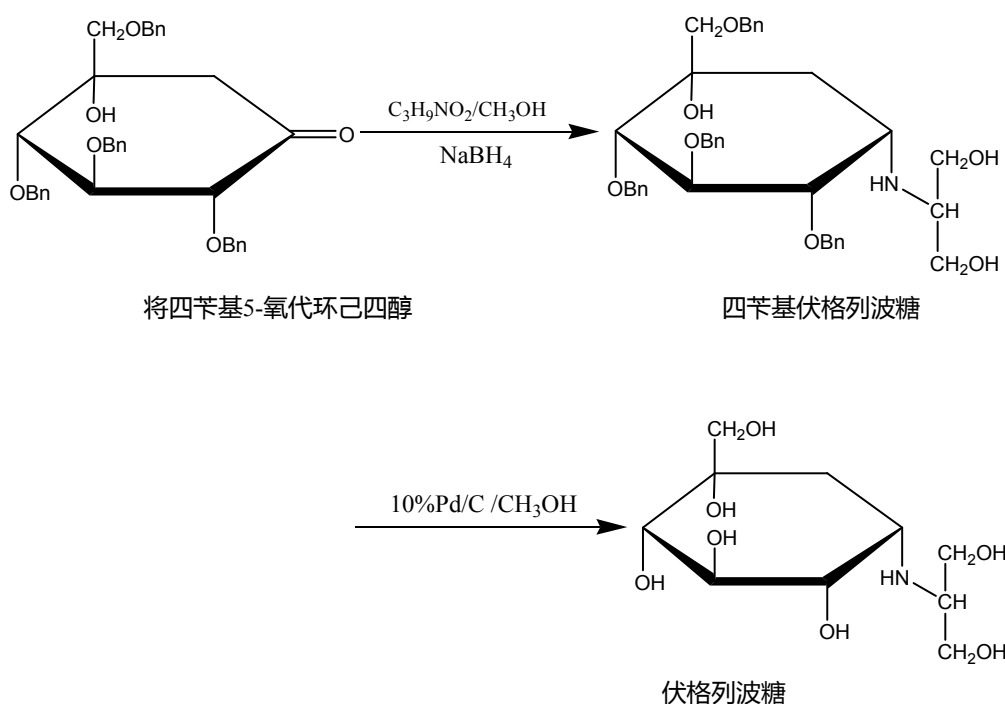
将四苄基5-氧代环己四醇、丝氨酸溶于甲醇中，室温搅拌下，分

批加入硼氢化钾，硼氢化钾加毕，继续室温搅拌24小时，蒸馏回收大部分甲醇；浓缩物中加入二氯甲烷和纯水，充分搅拌，静置分层，分出有机相，水相为废水。对有机相进行蒸发，蒸干得油状物，蒸出的二氯甲烷经深度冷凝后继续使用。在油状物中加入甲苯，室温下搅拌4小时固体析出，离心分离，干燥（ $<60^{\circ}\text{C}$ ），得四苄基伏格列波糖（白色固体）。

## ②伏格列波糖的制备

将四苄基伏格列波糖溶于甲醇中，投入脱苄釜中，加入钯炭、蒸馏水和少量乙酸，夹套通入蒸汽加热，在 $60^{\circ}\text{C}$ 下搅拌反应24小时，反应完毕，过滤反应液回收钯炭，滤液蒸除甲醇，甲醇冷凝回收。分批加入无水乙醇带水，析出固体后过滤，干燥，所得物加入甲醇、活性炭和三乙胺，加热( $70^{\circ}\text{C}$ )20分钟进行脱色，趁热过滤，滤液降温，室温搅拌4小时，结晶析出，过滤，滤饼用无水乙醇洗涤，低温干燥( $60^{\circ}\text{C}$ )，得伏格列波糖(白色粉末)成品。

反应方程式：



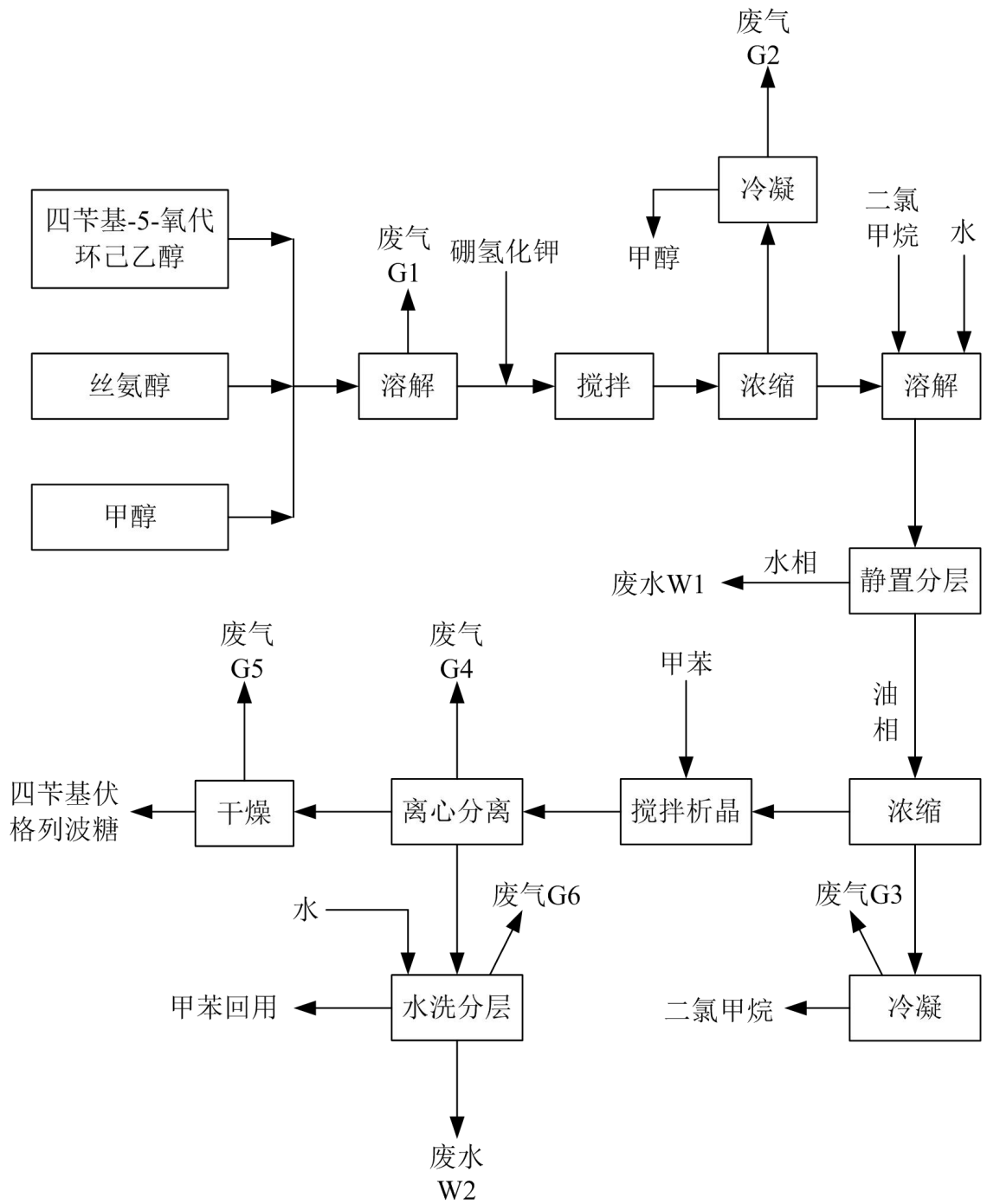


图4-4 四苄基伏格列波糖合成工艺及产污环节示意图

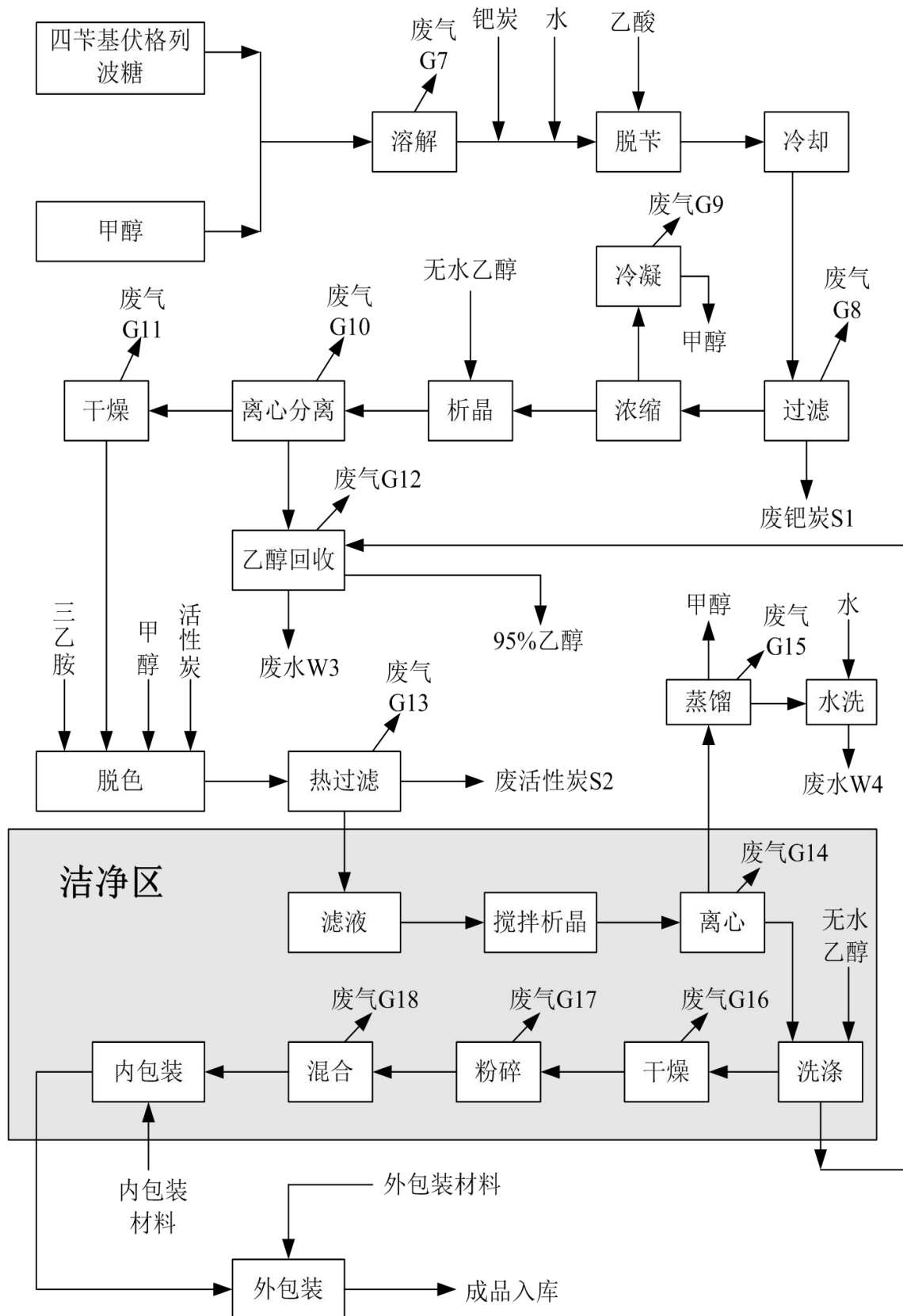


图4-5 伏格列波糖合成工艺及产污环节示意图

(3) 左旋氨氯地平生产工艺

左旋氨氯地平的生产由两步反应完成，首先制得左旋氨氯地平碱基，然后由左旋氨氯地平碱基制备左旋氨氯地平。

左旋氨氯地平为间歇反应，左旋氨氯地平一个生产周期为18天，在第一批投料后，后续批次可交叉进行，每年约生产20批。

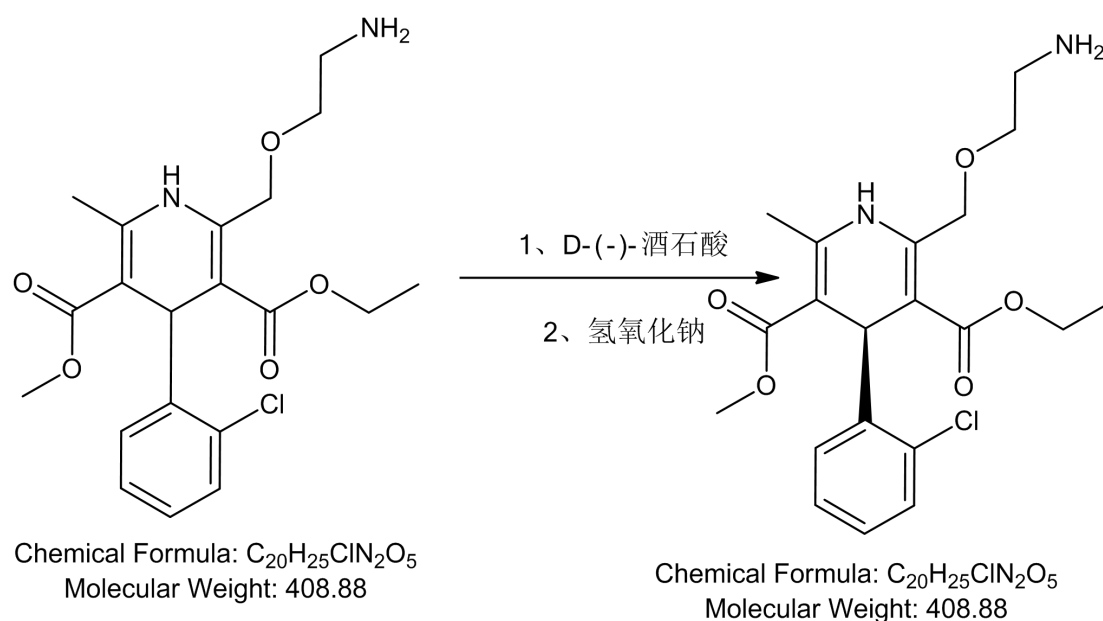
### ①S-(-)-氨氯地平-半L-(+)-酒石酸盐-DMF溶剂化物的制备

把R,S-氨氯地平加入反应釜，加DMF、L-(+)-酒石酸，30℃保温搅拌24小时，有大量固体析出，离心，固体加入丙酮打浆、过滤，得S-(-)-氨氯地平-半L-(+)-酒石酸盐（湿品）。

### ②S-(-)-氨氯地平的制备

S-(-)-氨氯地平-半L-(+)-酒石酸盐中加纯化水、氢氧化钠，室温下搅拌1小时。加入二氯甲烷萃取，再次加入二氯甲烷进行二次萃取，合并有机相，用纯水洗涤。分液，有机相浓缩，得到油状物。加入正庚烷，搅拌析晶1小时后，过滤，得类白色固体干燥得。

反应方程式：



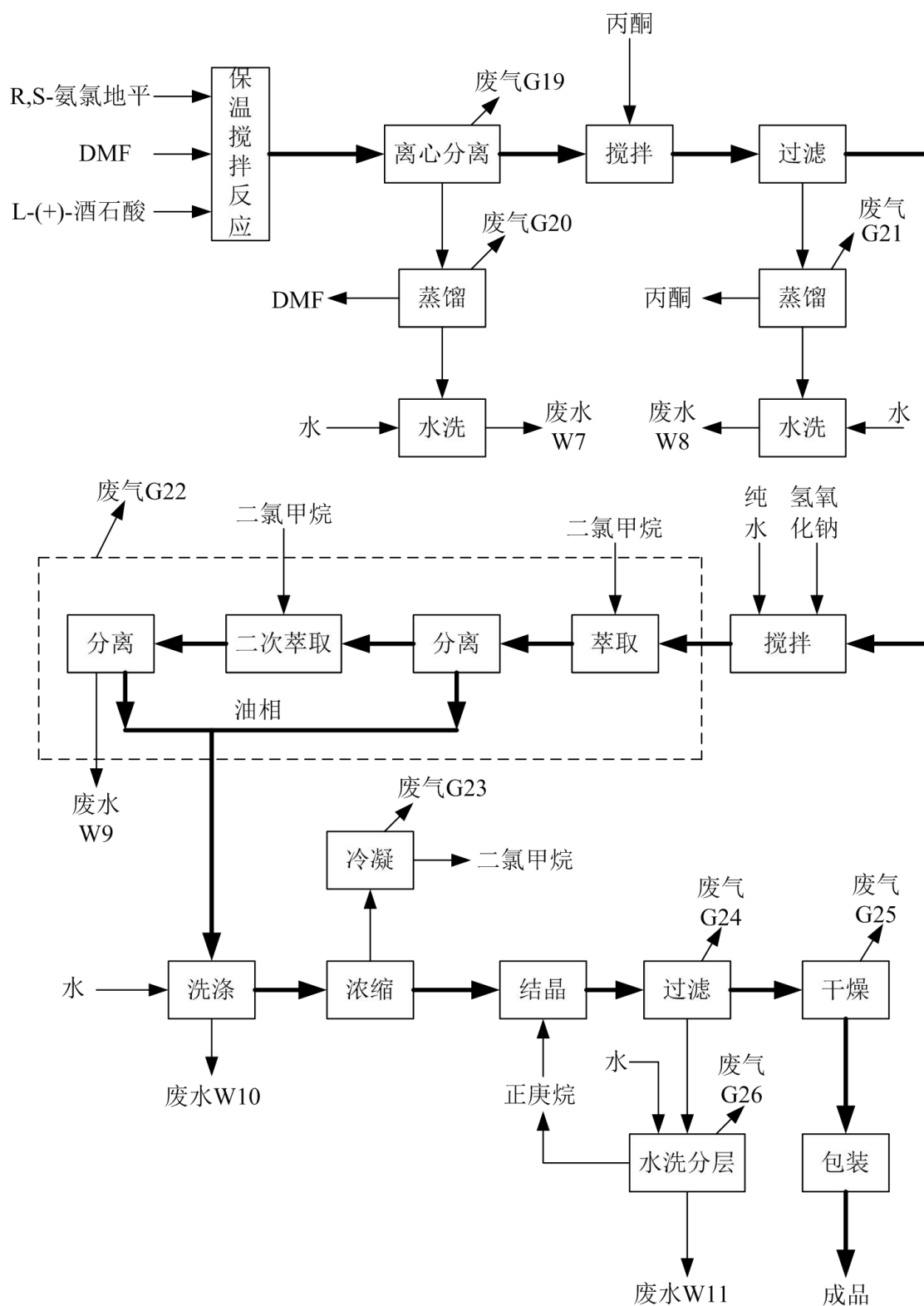


图4-6 氨氯地平合成工艺流程示意图

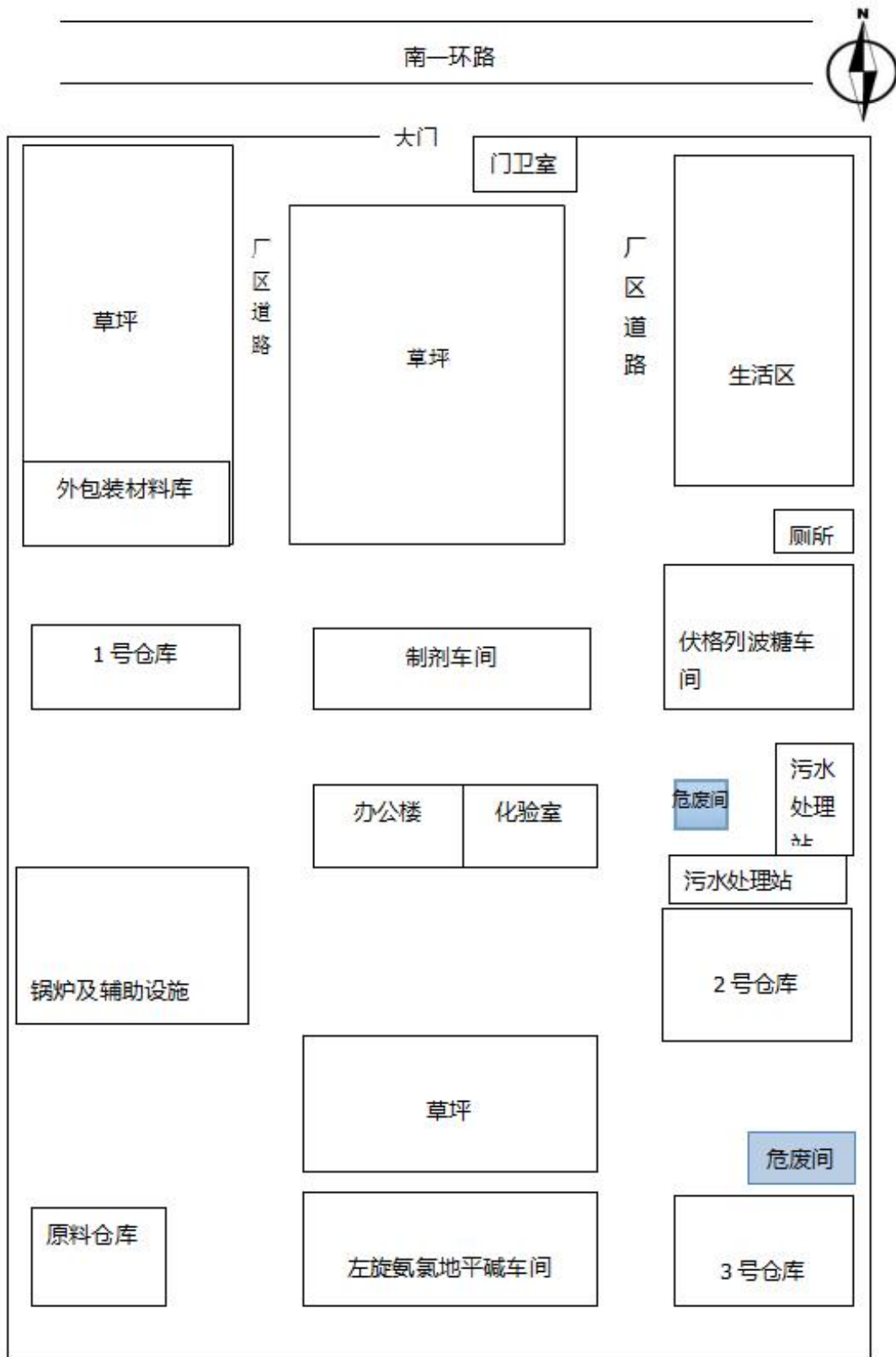


图4-7 项目厂区平面图



## 4.2.2 产污环节分析

### 1、废水污染防治措施

制剂车间设备采用溶剂擦洗，车间采用拖布进行清洁，仅有生活污水，进入厂区内已建的污水处理设施，经处理后排入市政污水管网，经管网进入产业集聚区污水处理厂进一步处理后排放。

伏格列波糖工艺废水、氨氯地平工艺废水、设备洗涤水、制纯水和制软水废水、真空泵废水、尾气处理废水，进入厂区内已建的污水处理设施，经处理后排入市政污水管网，经管网进入产业集聚区污水处理厂进一步处理后排放。

本厂已建有污水处理站，处理规模为18m<sup>3</sup>/d，生化处理工艺采用双AO法（缺氧—好氧—缺氧—好氧）处理工艺；生物接触氧化法有如下优点：

为了确保废水能得到有效处理，建设催化氧化装置，对高浓度废水进行预处理，经预处理后进入生化处理系统。

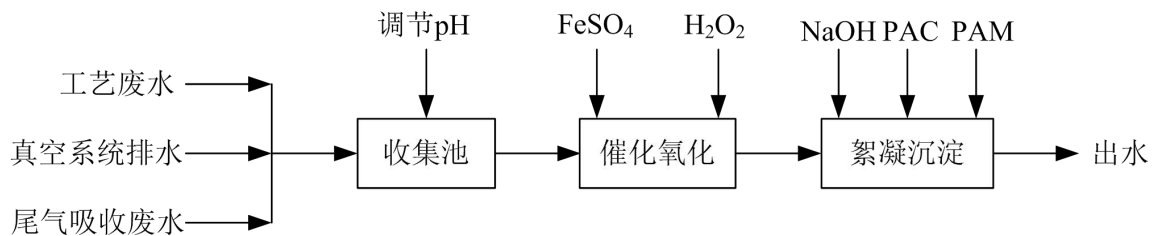


图4-8 废水预处理工艺流程图

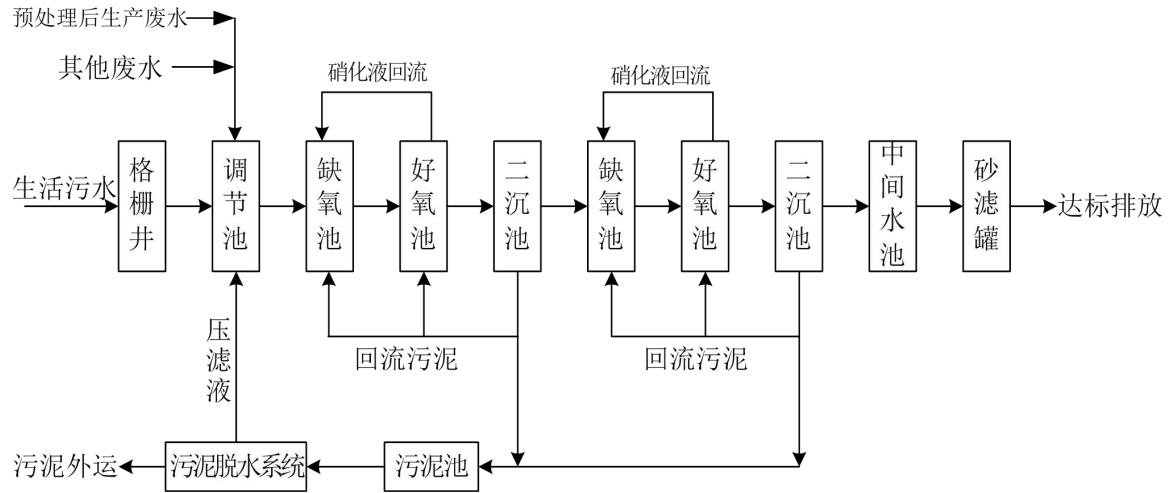


图4-9 废水生化处理工艺流程图

## 2、废气污染防治措施

企业产生的废气主要是原料药车间的工艺有机废气（VOCs）和燃气锅炉废气。工艺有机废气经车间集气罩抽风收集进入冷却洗涤塔+UV光解+活性炭吸附处理后经15米排气筒高空排放；对于产生的无组织废气，采用密闭厂房、洒水降尘、增加绿化植被的方式减小废气逸散。

## 3、固体废物污染防治措施

片剂、颗粒剂固体废物主要是废包装，收集后送废品收购站。生产过程产生的废弃产品及原料药、废气处理用后的活性炭，送有资质单位处置。

伏格列波糖采用活性炭脱色，产生废活性炭；原料大多采用铁桶和塑料桶，空包装桶在厂内暂存，购买下一批原料时返回厂家；锅炉房采用离子交换法制软水，离子交换树脂定期更换，产生废离子交换树脂，送有资质的单位处置。废水处理站污泥，经板框压滤机脱水后安全填埋。

### 4.2.3 主要原辅材料

表 4-1 企业主要原辅材料一览表

格列吡嗪片			
序号	原料名称	年用量	备注
1	格列吡嗪	50kg	
2	聚维酮 K30	12kg	
3	乳糖	2000kg	
4	硬脂酸镁	5kg	
氢溴酸右美沙芬片			
序号	原料名称	年用量	备注
1	氢溴酸右美沙芬	1620kg	
2	淀粉	15768kg	
3	蔗糖	3456kg	
4	乳糖	7992kg	
5	硬脂酸镁	32.4kg	
琥乙红霉素胶囊			
序号	原料名称	年用量	备注
1	琥乙红霉素	668kg	
2	预胶化淀粉	248kg	
3	聚维酮 K30	20kg	
4	硬脂酸镁	12kg	
5	羧甲基淀粉钠	27kg	
盐酸洛美沙星胶囊			
序号	原料名称	年用量	备注
1	盐酸洛美沙星	333kg	
2	淀粉	65kg	
3	羧甲基淀粉钠	20kg	
4	羟丙基纤维素	30kg	
5	硬脂酸镁	7.5kg	
替米沙坦片			
序号	原料名称	年用量	备注
1	替米沙坦	684kg	
2	NaOH	57kg	
3	葡甲胺	205kg	

4	甘露醇	684kg	
5	微晶纤维素	342kg	
6	低取代羟丙纤维素	171kg	
7	聚维酮 K30	85kg	
8	乙醇	854kg	
9	二氧化硅	86kg	
10	硬脂酸镁	68kg	
11	(包衣粉)薄膜包衣预混剂	74kg	

#### 盐酸左西替利嗪片

序号	原料名称	年用量	备注
1	盐酸左西替利嗪	128kg	
2	乳糖	2040kg	
3	微晶纤维素	510kg	
4	羧甲基淀粉钠	142kg	
5	聚维酮 K30	38kg	
6	乙醇	65kg	
7	硬脂酸镁	15kg	
8	包衣粉 (薄膜包衣预混剂)	51kg	

#### 利培酮片

序号	原料名称	年用量	备注
1	利培酮	43kg	
2	羧甲基淀粉钠	163kg	
3	乳糖	2509kg	
4	淀粉	80kg	
5	微晶纤维素	432kg	
6	硬脂酸镁	16kg	

表 4-2 原料药原辅材料消耗表

#### 伏格列波糖

序号	原料名称	规格	批用量 (kg)	年用量 (kg)	备注
1	5-氧代环己四醇		50	4000	
2	丝氨酸	98%	20	1600	
3	甲醇	99.5%	39.75	3180	损耗量

4	硼氢化钾		12	960	
5	二氯甲烷	99.9%	10.4	830	损耗量
6	甲苯	99.9%	11.25	900	损耗量
7	10%钯炭		6	480	
8	乙酸	98%	0.5	40	
9	无水乙醇	99.5%	5.4	430	损耗量, 每批用量 520kg, 回收为 95%乙醇
10	活性炭		1	80	
11	三乙胺	99.2%	10	800	

#### 左旋氨氯地平

序号	原料名称	规格	批用量 千克	年用量 千克	备注
1	氨氯地平碱		480	9600	
2	DMF	99.9%	1215	24300	损耗量
3	酒石酸	99%	93	1860	
4	丙酮	99.5%	225	4500	损耗量
5	氢氧化钠	96%	80	1600	
6	二氯甲烷	99.9%	32.5	650	损耗量
7	正庚烷	98%	30	600	损耗量

## 4.3 自然环境概况

### 4.3.1 地形地貌

邓州市的地貌特点是山少岗多平原广。地势西北高东南低，地面平均坡降为1/800~1/1200。境域以平原为主，兼有低山和垄岗，其中平原面积1371平方公里，占58.1%，垄岗面积953平方公里，占40.4%。最高点株连山海拔469.7米，最低处海拔85米，平均海拔120米。北部和西、西南边缘为垄岗和山地，中部和东部为河流冲积平原。

项目场址位于邓州市中心城区，场区内地势平整。

### 4.3.2 地层

邓州市属南襄盆地，结晶基底由下古生界寒武系、奥陶系、志留系组成。上覆盖层为中生界白垩系和新生界第三系、第四系。地势西北高，东南低，自西向东呈缓慢倾斜状。根据《中国地震烈度区划图》，邓州市抗震设防烈度为6度。

### 4.3.3 气候、气象特征

邓州属亚热带季风型大陆性气候，受季风转换影响，四季更迭分明，温暖湿润。年平均降水量723毫米左右，年平均气温15.1℃左右，年平均日照1935小时，无霜期平均为229天。

### 4.3.4 水文及水文地质

#### 1、地表水

境内有大小河流29条。较大河流有湍河、刁河、赵河和严陵河，分别从北部或西部入境，汇集于东南部，注入白河，流入汉水。河流之间，自然分割成扇形冲积平原，在北部、中部和东部形成大面积肥沃土地。土层深厚，土质为保水保肥性能强的潮土、黄老土和黑老土。

邓州市境内水资源丰富，供排水设施完善。地表有大小河流29条。始建于70年代的引丹工程干支渠系发达，最大效益面积约140万亩，南水北调工程分配给邓州的用水计划达7亿立方米/年。城区已建成引丹（江）、引湍（河）入城等城市蓄排水工程。邓州年平均降雨量745mm，地下水资源充沛，城区周围可采浅水层为10米左右。

南水北调中线工程穿越邓州5个乡镇，在邓州境内全长38公里。中国第一渠首位于今河南省淅川县的九重镇陶岔村河南邓县，因修丹江水库淹没淅川县大片土地，但邓州市保留对渠首岸100米的管辖权和行政机构管理权。

涅水：俗名“赵河”，源自镇平县歧棘山（五朵山），经涅阳故城南（今穰东镇），又东南经安众故城西，在东李洼村与严陵河交汇

一同流入于湍河，东晋咸和七年，桓宣破石勒大将郭敬于涅水，就是此地。

湍河：发源于伏牛山腹地宝天曼的西北巅，出内乡县后，于罗庄乡岑子村流入邓州境内。

刁河：因水势迅猛故名，即南北朝时期北魏酈道元名著《水经注》中的朝水，发源于内乡县庙岗乡滚子岭，流经内乡县、淅川县、邓州市、新野县四县。唐德宗贞元十三年，吴少诚所开刁沟即此。又名文明河。距州西十五里，旧开小堰，引灌外城壕。

严陵河：源自镇平县五朵山，流经百余里，过白牛乡，在娘娘庙村与赵河交汇，世传严子陵钓于此故名。

沐河：又称默河，源自镇平县五朵山，经过马山口镇、王店镇、灌涨镇、最终在罗庄镇境内流入湍河，相传光武帝得龙马浴于此故名。

茱萸河：源自禹山，东南流经古代冠军县界，又东南径邓州南境而入新野县界，流经的主要乡镇有彭桥镇和陶营乡。

排子河：源自杏儿山，经林扒镇，过襄阳界，最终汇入白河，流进汉水。

爬鱼河：又名扒淤河或扒鱼河，古名曲河，源自内乡县，在曲河铺（今文渠乡）汇入湍河。

## 2、地下水

邓州市城区浅层地下水流向与地表水流向一致自西北向东南，地下水资源量为2.83亿m<sup>3</sup>，补给形式包括降水入渗、界外地下水径流和地表水灌溉入渗等，以降水补给为主。深层地下水总体向南运移，补给形式主要接受区外径流补给和在山前地带接受基岩山区地下水补给。辖区内地下水水质较好，pH平均值为7.5，硬度小于450mg/L。含水层以全新统，上更新统砂、砂砾石层为主，含水层顶板埋深在10-20m，

含水厚6-30m，水位埋深1-5m，含水层有承压性。深层水含水层以下更新统砂、砂砾石，泥质砂砾石为主，含水层顶板埋深52-65m之间，含水层厚度大于50m，含水层承压水位较浅层地下水水位低4-40m。

#### 4.4 地块已有的环境调查与监测信息

北京天衡药物研究院南阳天衡制药厂于2021年07月委托洛阳嘉清检测技术有限公司开展在产企业土壤及地下水自行监测工作，共布设土壤采样点位5个，地下水采样点位2个。监测信息见下图：

表1 监测内容、监测点位、监测频次

类别	监测点位	监测项目	监测频次
地下水	厂区西北方向张家庄	pH 值、总硬度、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、高锰酸盐指数、氨氮、硫酸盐、氟化物、总汞、总镉、六价铬、总砷、总铅、二氯甲烷、氯仿、苯、二甲苯	1次/天，监测1天
	厂区东南角监测井		
土壤	厂区西北角靠近院墙 (0-0.5m、0.5-1.5m)	pH 值、阳离子交换量、镉、六价铬、砷、铅、汞、铜、锌、镍、六六六、滴滴涕、二氯甲烷、氯仿、苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	1次/天，监测1天
	厂区内1#生产车间 (0-0.5m、0.5-1.5m)		
	厂区内3#生产车间 (0-0.5m、0.5-1.5m)		
	厂区内6#生产车间 (0-0.5m、0.5-1.5m)		
	厂区内废水总排口 (0-0.5m、0.5-1.5m)		



表 4 地下水监测结果

采样时间	检测因子	单位	监测结果		限值
			厂区西北方向张家庄	厂区东南角监测井	
2021.07.30	pH 值	无量纲	7.3	7.3	6.5~8.5
	总硬度	mg/L	447	449	450
	溶解性总固体	mg/L	717	570	1000
	硝酸盐	mg/L	14.6	11.1	20.0
	亚硝酸盐	mg/L	0.004	0.006	1.00
	高锰酸盐指数	mg/L	0.7	0.6	3.0
	氨氮	mg/L	未检出	未检出	0.50
	硫酸盐	mg/L	33	31	250
	氟化物	mg/L	0.24	0.28	1.0
	汞	mg/L	未检出	未检出	0.001
	镉	mg/L	未检出	未检出	0.005
	六价铬	mg/L	未检出	未检出	0.05
	砷	mg/L	0.0003	0.0005	0.01
	铅	mg/L	未检出	未检出	0.01
	二氯甲烷	mg/L	未检出	未检出	20 $\mu$ g/L
	氯仿	mg/L	未检出	未检出	60 $\mu$ g/L
	苯	mg/L	未检出	未检出	10.0 $\mu$ g/L
二甲苯	mg/L	未检出	未检出	500 $\mu$ g/L	

表 5 土壤监测结果

采样时间	检测因子	单位	厂区西北角靠近院墙		厂区内 1#生产车间		厂区内 3#生产车间		厂区内 6#生产车间		厂区内废水总排口		限值
			(0-0.5m)	(0.5-1.5m)	(0-0.5m)	(0.5-1.5m)	(0-0.5m)	(0.5-1.5m)	(0-0.5m)	(0.5-1.5m)	(0-0.5m)	(0.5-1.5m)	
2021.07.30	pH 值	无量纲	8.10	8.26	8.42	8.37	8.57	8.33	8.64	8.45	8.38	8.27	—
	阳离子交换量	cmol/kg	14.9	11.8	11.9	10.6	11.3	14.2	13.4	10.9	13.4	11.3	—
	铜	mg/kg	0.45	0.67	0.38	0.31	0.27	0.34	0.42	0.45	0.63	0.27	65
	六价铬	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.7
	砷	mg/kg	10.6	12.4	10.5	9.35	12.0	10.5	10.5	10.3	17.5	10.2	60
	铅	mg/kg	37.5	62.5	20.8	50.0	33.3	33.3	20.8	20.8	333	125	800
	汞	mg/kg	0.360	0.576	0.368	0.218	0.638	0.497	0.234	0.306	1.18	24.6	38
	镉	mg/kg	41	41	23	60	25	26	26	25	1.54×10 <sup>3</sup>	28	18000
	锌	mg/kg	365	183	77	130	270	331	557	363	2.83×10 <sup>3</sup>	148	—
	镍	mg/kg	49	47	40	52	42	42	40	40	419	44	900
六六六	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	α-六六六: 0.3、β-六六六: 0.92、γ-六六六: 1.9
2021.07.30	滴滴涕	mg/kg	0.0123	0.00363	0.0360	0.00169	0.00361	未检出	0.00145	0.00093	0.00684	0.00402	6.7
	二氯甲烷	mg/kg	0.0027	0.0035	0.0027	0.0031	0.0040	0.0041	0.0036	0.0038	0.0037	0.0042	616
	氯仿	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9
	苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	4
	间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	570
	邻二甲苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	640
	土壤容重	g/cm <sup>3</sup>	1.30	1.39	1.31	1.28	1.39	1.33	1.31	1.38	1.37	1.39	—
	氧化还原电位	mV	316	292	296	287	291	309	302	293	304	299	—
	饱和导水率	mm/min	3.81	3.94	3.79	3.72	3.96	3.79	3.81	3.93	3.84	3.92	—
	孔隙度	%	48	49	48	48	50	48	48	50	48	49	—
	砂砾含量	/	少量	少量	少量	少量	少量	少量	少量	少量	少量	少量	—
	土壤结构	/	团粒	团粒	团粒	团粒	团粒	团粒	团粒	团粒	团粒	团粒	—
	土壤质地	/	沙壤土	轻壤土	沙壤土	轻壤土	沙壤土	轻壤土	沙壤土	轻壤土	轻壤土	轻壤土	—
2021.07.30	土壤湿度	/	潮	湿	潮	湿	潮	湿	潮	湿	湿	湿	—
	土壤颜色	/	棕色	暗棕	棕色	暗棕	棕色	暗棕	棕色	暗棕	暗棕	暗棕	—
	含水量	%	13.3	11.8	10.3	11.1	11.3	13.4	10.4	13.8	12.2	12.9	—
	植物根系	/	少量	少量	少量	少量	少量	少量	少量	少量	少量	少量	—
	其他异物	/	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	—
	经度	度	112.0899093		112.0909771		112.0916290		112.0903918		112.0916320		—
	纬度	度	32.6640844		32.6632369		32.6636450		32.6623570		32.6627604		—



## 5、重点区域及设施识别

依据《北京天衡药物研究院南阳天衡制药厂土壤污染隐患排查报告》，结合北京天衡药物研究院南阳天衡制药厂主生产区的厂区布置

及生产的实际情况，对重点排查对象进行逐一细致的排查。本厂区隐患排查重点关注储罐类、生产区、污水处理站、管道输送、泵传输、固态物质的存储检查得出厂区土壤受污染的可能性，并提出相应的整改措施。

此次排查重点区域见表 5-1，重点监测单元清单见表 5-2。厂区重点区域识别详见图 5-1。

表5-1 重点场所/设施/设备识别清单

企业名称	北京天衡药物研究院南阳天衡制药厂			调查日期	2022.08.16	参与人员	吉星卓等
区域（设施）名称	重点场所/设施/设备功能	土壤污染防治设施	设施是否存在隐蔽性	现场照片			
				重点场所/设施/设备		隐蔽点位	
名称： 制剂车间	药剂生产	设备均置于生产车间内，生产车间的密闭性能较好，且具有较为完备的防雨、防渗设施。车间采用水磨石硬化，表面使用环氧树脂进行处理	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否			地上设施	
名称： 污水处理站	硫酸罐、双氧水罐、地下储存池	地上储罐、地上储槽下方均进行硬化处理；地下储存池均为混凝土防渗池。废水输送管线、废水处理装置防渗防腐处理	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			离地储罐、接地储罐、地下储存池	

北京天衡药物研究院南阳天衡制药厂土壤及地下水自行监测方案

企业名称	北京天衡药物研究院南阳天衡制药厂			调查日期	2022.08.16	参与人员	吉星卓等
区域（设施）名称	重点场所/设施/设备功能	土壤污染防治设施	设施是否存在隐蔽性	现场照片			
				重点场所/设施/设备		隐蔽点位	
名称： 危废间	废离子树脂、包装桶、废活性炭、废医药废物、污水站污泥等危废暂存	地面水泥硬化、做防腐防渗层、分区隔离存储，设置围堰、导流槽，应急收集池	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否			地上设施	
名称： 伏格列波糖车间	药剂生产	设备主要为反应釜，均置于生产车间内，车间地面采用混凝土硬化，进行防渗处理，且具有较为完备的防雨、防渗设施。设备周边设置导流槽，泄漏物品可引至厂区事故池内	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否			地上设施	

北京天衡药物研究院南阳天衡制药厂土壤及地下水自行监测方案

企业名称	北京天衡药物研究院南阳天衡制药厂			调查日期	2022.08.16	参与人员	吉星卓等
区域（设施）名称	重点场所/设施/设备功能	土壤污染防治设施	设施是否存在隐蔽性	现场照片			
				重点场所/设施/设备		隐蔽点位	
名称： 左旋氨氯地平生产车间	药剂生产	设备主要为反应釜，均置于生产车间内，车间地面采用混凝土硬化，进行防渗处理，且具有较为完备的防雨、防渗设施。设备周边设置导流槽，泄漏物品可引至厂区事故池内	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否			地上设施	
名称： 仓库	化学品储存	分别储存，采用桶装，在储存区设防护堤，设置备用桶，储存区地面进行强化防渗，配备有毒气体探测报警器，能够防雨、防渗和放外溢	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否			地上设施	



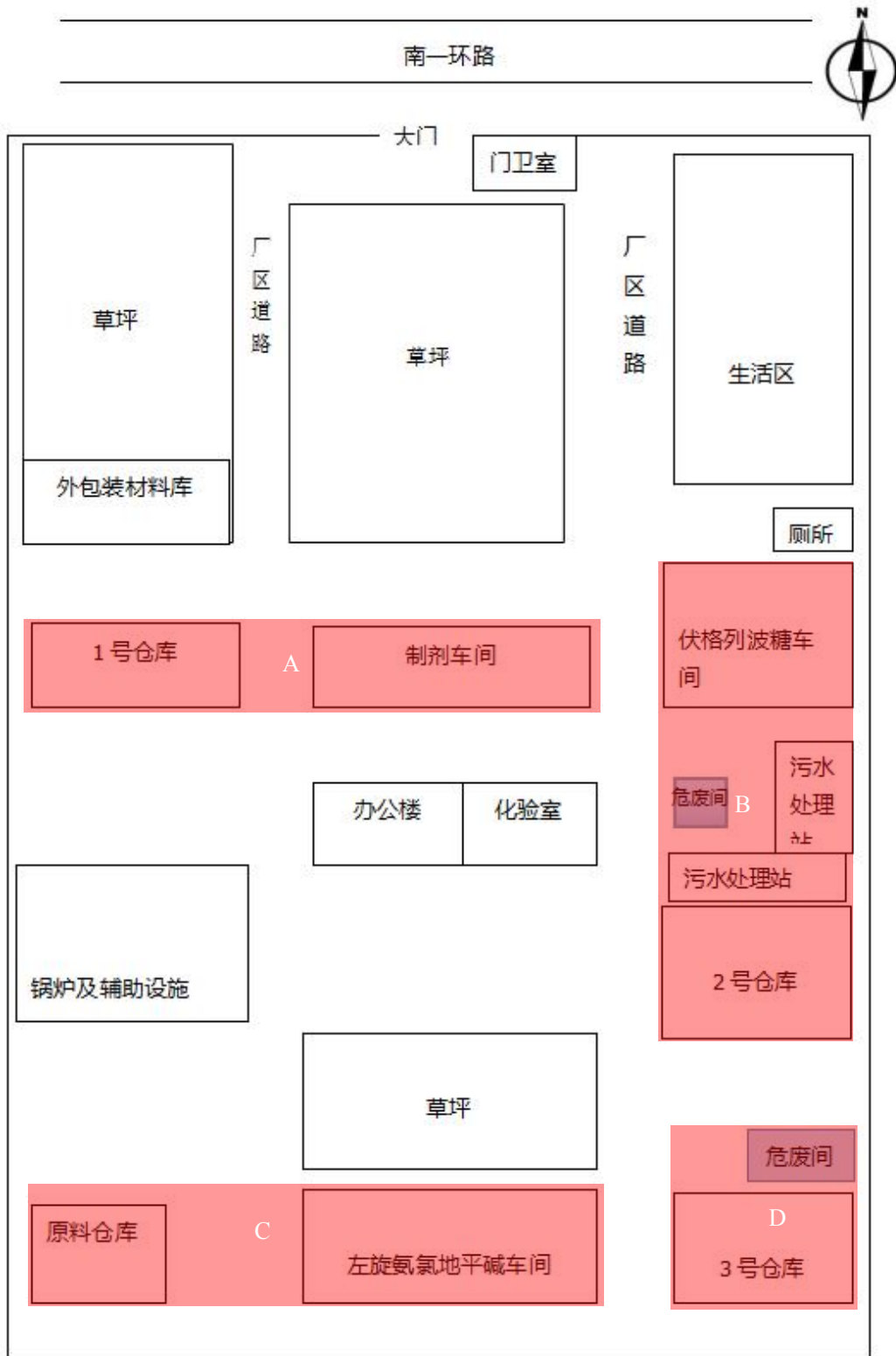
表5-2 重点监测单元清单

企业名称	北京天衡药物研究院南阳天衡制药厂				所属行业	医药制造			
填写日期	2022.08.16		填报人员	吉星卓		联系方式	18567599591		
序号	单元内需要监测的重点场所/设施/设备		涉及的有毒有害物质清单	关注污染物	设备坐标	是否为隐蔽性设施	单元类别	该单元对应的监测点位编号及坐标	
	名称	功能							
单元 A	制剂车间	药剂生产	溶剂、原料药、活性炭、废水等	苯系物	N 32.661545° E 112.096654°	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 一类 <input checked="" type="checkbox"/> 二类	土壤	编号: T2
	1号仓库	化学品储存	甲醇、乙醇、二氯甲烷等	二氯甲烷	N 32.661499° E 112.095725°	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 一类 <input checked="" type="checkbox"/> 二类		
单元 B	危废暂存间	废离子树脂、包装桶、废活性炭、废医药废物、污水站污泥等危废暂存	废离子树脂、包装桶、废活性炭、废医药废物、污水站污泥等	/	N 32.661026° E 112.097260°	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 一类 <input checked="" type="checkbox"/> 二类	土壤	编号: T3、T4、T7
	污水处理站	污水处理	废水	化学需氧量、氨氮、甲苯等	N 32.660999° E 112.097633°	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input checked="" type="checkbox"/> 一类 <input type="checkbox"/> 二类		
	伏格列波糖车间	药剂生产	甲醇、甲苯等	苯系物	N 32.661401° E 112.097533°	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 一类 <input checked="" type="checkbox"/> 二类		
	2号仓库	化学品储存	DMF、正庚烷等	/	N 32.660770° E 112.097335°	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 一类 <input checked="" type="checkbox"/> 二类		
单元 C	左旋氨氯地平碱车间	药剂生产	二氯甲烷、氢氧化钠等	二氯甲烷	N 32.660266° E 112.096391°	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 一类 <input checked="" type="checkbox"/> 二类	土壤 地下水	编号: D3、T5
	原料仓库	化学品储存	化学品原料	苯系物	N 32.660311° E 112.095741°	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 一类 <input checked="" type="checkbox"/> 二类		

北京天衡药物研究院南阳天衡制药厂土壤及地下水自行监测方案

企业名称	北京天衡药物研究院南阳天衡制药厂				所属行业	医药制造			
填写日期	2022.08.16		填报人员	吉星卓		联系方式	18567599591		
序号	单元内需要监测的重点场所/设施/设备		涉及的有毒有害物质清单	关注污染物	设备坐标	是否为隐蔽性设施	单元类别	该单元对应的监测点位编号及坐标	
	名称	功能							
单元 D	危废暂存间	废离子树脂、包装桶、废活性炭、废医药废物、污水站污泥等危废暂存	废离子树脂、包装桶、废活性炭、废医药废物、污水站污泥等	/	N 32.660542° E 112.097496°	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 一类 <input checked="" type="checkbox"/> 二类	土壤	编号: T6
	3号仓库	化学品储存	甲苯、丙酮等	苯系物	N 32.660185° E 112.097389°	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 一类 <input checked="" type="checkbox"/> 二类		





图例：  
■：重点监测单元

图5-1 重点区域识别

## 6、监测内容

### 6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置

通过调查生产工艺和现场勘查，确定污染重点区域或设施，对同类污染区域按技术要求进行合并。根据该企业场地位置、地下水走向、主导风向和布点原则对确定的污染重点区域或设施进行布点。根据重点区域及设施信息以及技术规范要求，和企业现场实际情况，依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》HJ 1029-2021确定将场区确定为一个重点监测单元，为一类单元。共布设土壤6个表层样、1个深层样；地下水1个对照点、2个监测点。

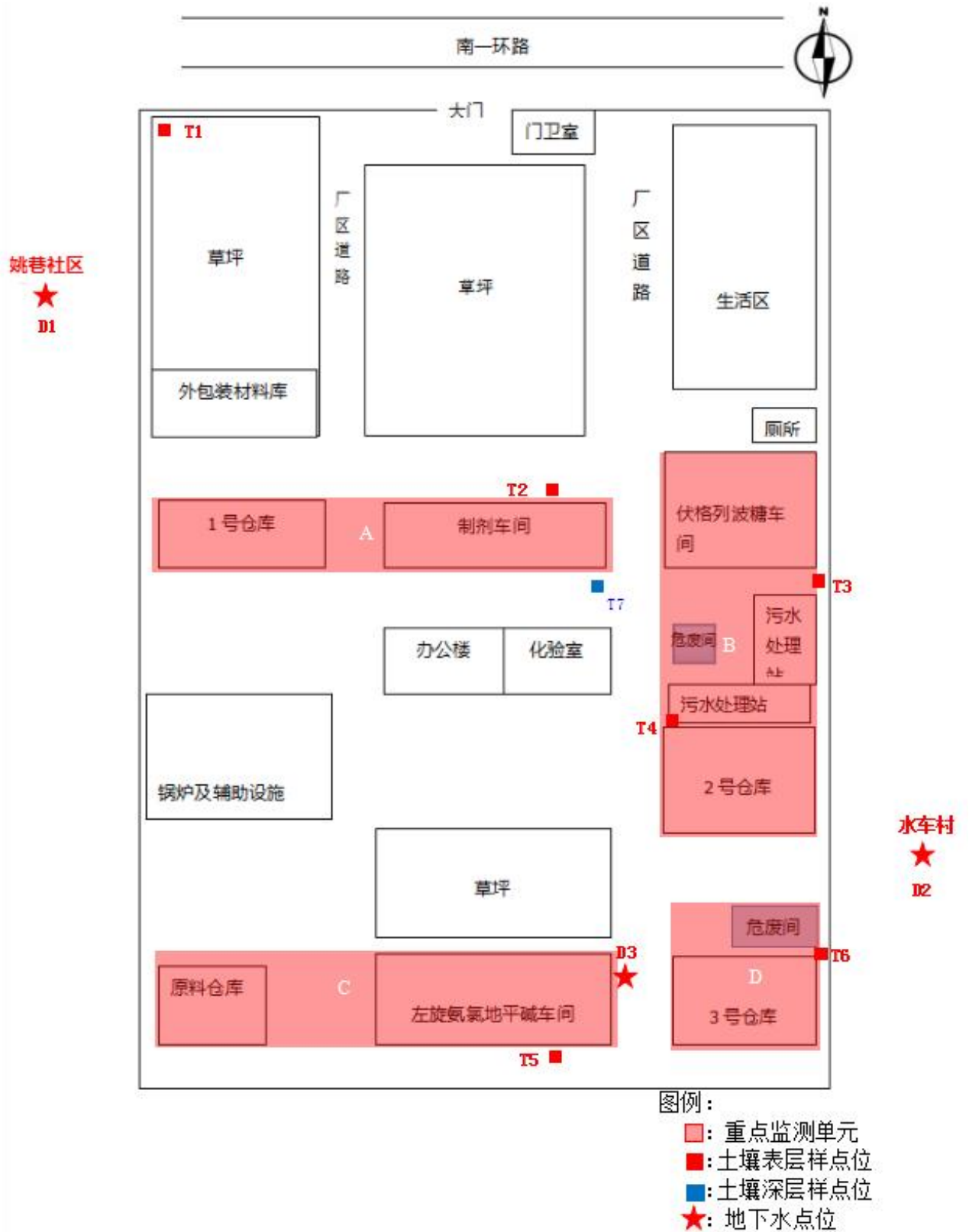


图6-1 土壤和地下水监测点位示意图

### 6.1.1 土壤监测点

布设土壤监测点位情况如下表6-1所示。

表6-1 布设土壤点位

编号	土壤点位	经纬度	点位类型	采样深度	监测因子
T1#	背景点	N 32.6646217° E 112.0901429°	表层样	0~0.5m	pH 值、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘
T2#	制剂车间北侧	N 32.6638240° E 112.0908180°	表层样	0~0.5m	
T3#	污水处理站北侧	N 32.6628140° E 112.0916792°	表层样	0~0.5m	
T4#	污水处理站南侧	N 32.6627225° E 112.0911070°	表层样	0~0.5m	
T5#	左旋氨氯地平碱车间南侧	N 32.6620096° E 112.0901717°	表层样	0~0.5m	
T6#	危废暂存间东侧	N 32.6621448° E 112.0915526°	表层样	0~0.5m	
T7#	制剂车间南侧	N 32.6636374° E 112.0910805°	深层样	0~0.5m	
				0.5~2.5m	
				2.5m~5m	

### 6.1.2 地下水监测井

布设地下水监测井点位情况如表6-2所示，监测井基本情况见表6-3。

表6-2 布设地下水点位

编号	位置	经纬度	数量	监测因子
D1#	姚巷社区	N 32.6643750° E 112.0855260°	1	色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、烷基汞、镍、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2-二氯丙烷、三氯乙烯、四氯乙烯、三溴甲烷、氯乙烯、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、邻二氯苯、对二氯苯、三氯苯（总量）、2,4-二硝基甲苯、2,6-二硝基甲苯、2,4,6-三氯酚、苯胺类
D2#	水车村	N 32.6596341° E 112.0970711°	1	
D3#	左旋氨氯地平碱车间东侧	N 32.6623023° E 112.0908916°	1	

## 6.2 各点位布设原因

表6-4 监测点位布设原因

重点监测单元	序号	编号	布点位置	点位坐标	布点依据	布点位置确定依据 (现场踏勘有污染痕迹、或易造成污染的角度)
/	1	T1#	背景点	N 32.6646217° E 112.0901429°	/	/
/	2	D1#	姚巷社区	N 32.6643750° E 112.0855260°	/	/
/	3	D2#	水车村	N 32.6596341° E 112.0970711°	/	/
A	4	T2#	制剂车间 北侧	N 32.6638240° E 112.0908180°	一类单元均应布设至少1个深层土壤监测点,应布设至少1个表层土壤监测点。下游50m范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。 重点单元对应的地下水监测井不应少于1个。 二类单元内部或周边原则上均应布设至少1个表层土壤监测点。	布设1个土壤表层样(0-0.5m)。
B	5	T3#	污水处理 站北侧	N 32.6628140° E 112.0916792°		布设2个土壤表层样(0-0.5m),1个土壤深层样(0-0.5m、0.5m-2.5m、2.5m~5m)。
	6	T4#	污水处理 站南侧	N 32.6627225° E 112.0911070°		
C	7	T7#	制剂车间 南侧	N 32.6636374° E 112.0910805°		
	8	T5#	左旋氨氯 地平碱车 间南侧	N 32.6620096° E 112.0901717°		布设1个土壤表层样(0-0.5m),未布设深层样。 二类单元(单元C)布设1个地下水监测点位。
D	9	D3#	左旋氨氯 地平碱车 间东侧	N 32.6623023° E 112.0908916°		
	10	T6#	危废暂存 间东侧	N 32.6621448° E 112.0915526°		布设1个土壤表层样(0-0.5m),未布设深层样。

## 6.3 各点位监测指标

### 6.3.1 点位监测

根据收集的相关资料及人员访谈,企业历史上由北京天衡药物研究院南阳天衡制药厂对整个厂区进行过土壤的自行监测。

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ 1209-2021)的要求,点位的监测指标包括GB 36600表1基本项目、GB/T 14848表1常规指标(放射性指标除外)以及企业涉及的关注污染物进行分析测试。具体监测内容如下:

土壤检测项目为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准

（试行）》（GB 36600-2018）表 1 中 45 个基本项目、土壤 pH 值、六六六、滴滴涕、阳离子交换量共计 49 项；

地下水检测项目为《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 中常规指标因子，包括色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH 值、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量（高锰酸盐指数）、氨氮、硫化物、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、镍、钡、总大肠菌群、菌落总数、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯，共计 38 项。

自行监测的最低监测频次依据表6-5执行。

**表6-5 自行监测的最低监测频次**

监测对象		监测频次	
		表层土壤点位 (0~0.5 m)	深层土壤点位 (>0.5 m)
土壤		1次/1年	1次/3年
地下水	一级单元或涉及一级单元的重点区域	1次/半年	

## 7 样品采集、保存、流转与制备

### 7.1 现场采样位置、数量和深度

#### 7.1.1 土壤

项目土壤监测点位情况见表 7-1。

表7-1 土壤监测点位情况

编号	土壤点位	点位坐标	采样深度	样品数量	频次
T1#	背景点	N 32.6646217° E 112.0901429°	0~0.5m	1	1次
T2#	制剂车间北侧	N 32.6638240° E 112.0908180°	0~0.5m	1	1次
T3#	污水处理站北侧	N 32.6628140° E 112.0916792°	0~0.5m	1	1次
T4#	污水处理站南侧	N 32.6627225° E 112.0911070°	0~0.5m	1	1次
T5#	左旋氨氯地平碱车间南侧	N 32.6620096° E 112.0901717°	0~0.5m	1	1次
T6#	危废暂存间东侧	N 32.6621448° E 112.0915526°	0~0.5m	1	1次
T7#	制剂车间南侧	N 32.6636374° E 112.0910805°	0~0.5m	1	1次
			0.5~2.5m	1	1次
			2.5m~5m	1	1次

#### 7.1.2 地下水

项目地下水监测点位情况见表7-2。

表7-2 地下水监测点位情况

编号	监测点位	点位功能	点位坐标	样品数量	频次
D1#	姚巷社区	参照点	N 32.6643750° E 112.0855260°	1	1次
D2#	水车村	监测点	N 32.6596341° E 112.0970711°	1	1次
D3#	左旋氨氯地平碱车间东侧	监测点	N 32.6623023° E 112.0908916°	1	1次

### 7.2 采样方法及程序

土壤和地下水样品采集方法及程序按照《土壤环境监测技术规范》

(HJ/T166-2004)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)要求进行。

### 7.2.1 土壤

(1) 采样准备：根据监测方案找到对应点位位置，表层土壤样品的采集采用挖掘方式直接进行，深层土壤样品先采用柱状样采样器在取出要求深度的柱状样品，分段放在岩心箱中，并标记柱状样品对应深度；用刮刀剔除表层1~2cm表层土壤，准备采集分析所需样品。

(2) 样品采集：先使用挥发性有机物采样器采集约5g土壤样品，立即转移至40mL的吹扫瓶中，快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤，拧紧瓶盖，清除样品瓶外表面上黏附的土壤，吹扫瓶预先加入5mL甲醇并进行过称重，每个点位或深度样品采集三份；再使用铁勺采集样品装满一个100ml的棕色磨口瓶用于半挥发性有机物分析，同时另用100ml的磨口瓶单独采集一份土壤样品，用于测定土壤中干物质的含量；最后使用土壤和地下水样品采集方法及程序按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)要求进行。装入一个大的自封袋中。

(3) 工具清洗：每个点位或深度的样品采集完成后，挥发性有机物更换新的样品器，铁勺和木铲等采样工具先用自来水清洗再用蒸馏水清洗后再进行下一个点位或深度的样品采集。

(4) 采样中录制全过程采样影像资料。



## 7.2.2 地下水

### (1) 监测井建设

#### a) 钻孔

钻井单位人员先使用钻机进行钻孔，钻至设定深度后进行钻孔掏洗，清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置2h~3h并记录静止水位。

#### b) 成井

井管采样单管单层，按先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，井管固定连接，并确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。下管完成后，将其扶正、固定，井管与钻孔轴心重合。

#### c) 洗井

监测井建设完成后稳定8h后使用自吸泵进行成井洗井，保证监测井洗出3倍井体积以上的水量，成井后测量记录点位坐标及管口高程，填写成井记录单成井洗井后抽水稳定时间达到24h以上待水位恢复后开始采集水样。

d) 监测井建设过程中拍摄建井影像资料，包含钻探取芯、下井管、围填滤料、洗井等主要操作步骤和过程。

### (2) 地下水样品采集

a) 地下水样品采样前进行洗井，采样洗井达到要求后，再开展地下水采样工作。

b) 采样前测量并记录水位，地下水水位变化小于10cm时开始采样，并在洗井后2h内完成地下水采样工作。

c) 先采集用于检测VOCs的水样，然后再采集用于检测其他水

质指标的水样。

d) 地下水装入样品瓶后，记录样品编号、采样日期和采样人员等信息，贴到样品瓶上。

e) 地下水采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

f) 地下水采集不少于 10% 的现场平行样品，每批样品采集一个全程序空白样品。

h) 地下水样品采集过程对洗井、装样以及采样过程中现场监测等环节进行拍照记录。

## 7.3 样品保存、流转与制备

### 7.3.1 样品保存

(1) 土壤样品保存参照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004) 的要求进行确定样品保存方法及保存时限要求。地下水样品保存参照《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020) 的要求进行确定样品保存方法及保存时限要求。

(2) 现场样品保存。采样现场配备样品保温箱，保温箱内放置冷冻的蓝冰，样品采集后立即存放至保温箱内，保证样品在 4℃ 低温保存。

(3) 样品暂存保存。如果样品采集当天未将样品运送至实验室进行检测时，样品用冷藏柜 4℃ 低温保存，冷藏柜温度调至 4℃。

(4) 样品流转保存。样品运送到实验室后，流转过程亦保存在存有冷冻蓝冰的保温箱内，4℃ 低温保存。

### 7.3.2 样品流转

#### (1) 装运前核对

在采样小组分工中应明确现场核对负责人，装运前进行样品清点核对，逐件与采样记录单进行核对，保存核对记录，核对无误后分类装箱。如果样品清点结果与采样记录有任何不同，应及时查明原因，并进行说明。样品装运同时需填写样品交接单，明确样品名称、采样时间、样品介质、保存方法、检测指标、检测方法、样品寄送人等信息。

#### (2) 样品流转

样品流转运输要保证样品安全和及时送达。

#### (3) 样品在保存时限内应尽快运送至检测实验室。

(4) 运输过程中样品箱做好适当的减震隔离，严防破损、混淆或沾污。

(5) 装有土壤样品的样品瓶均应单独密封在自封袋中，避免交叉污染。

### 7.4 样品交接

实验室样品接收人员应确认样品的保存条件和保存方式是否符合要求。收样实验室应清点核实样品数量，并在样品运送单上签字确认。

### 7.5 样品分析测试

土壤及地下水监测项目分析方法及仪器见表7-1及7-2。

表7-1 土壤监测项目分析及仪器

监测因子	监测依据及分析方法	检出限
pH值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	/
砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法 HJ 680-2013	0.01mg/kg
镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01mg/kg
铬（六价）	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	0.5mg/kg
铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	1mg/kg
铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.1mg/kg
汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	0.002mg/kg
镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	3mg/kg
四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3μg/kg
氯仿	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.1μg/kg
氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.0μg/kg
1,1-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2μg/kg
1,2-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3μg/kg
1,1-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.0μg/kg
顺-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3μg/kg
反-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.4μg/kg
二氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.5μg/kg
1,2-二氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.1μg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2μg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2μg/kg

北京天衡药物研究院南阳天衡制药厂土壤及地下水自行监测方案

监测因子	监测依据及分析方法	检出限
四氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.4μg/kg
1,1,1-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3μg/kg
1,1,2-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2μg/kg
三氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2μg/kg
1,2,3-三氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2μg/kg
氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.0μg/kg
苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.9μg/kg
氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2μg/kg
1,2-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.5μg/kg
1,4-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.5μg/kg
乙苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2μg/kg
苯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.1μg/kg
甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3μg/kg
间二甲苯+对二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2μg/kg
邻二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.2μg/kg
硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.09mg/kg
苯胺	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1mg/kg
2-氯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.06mg/kg
苯并[a]蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ 784-2016	4μg/kg
苯并[a]芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ 784-2016	5μg/kg
苯并[b]荧蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ 784-2016	5μg/kg

监测因子	监测依据及分析方法	检出限
苯并[k]荧蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ 784-2016	5μg/kg
蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ 784-2016	3μg/kg
二苯并[a, h]蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ 784-2016	5μg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ 784-2016	4μg/kg
萘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ 784-2016	3μg/kg
六六六	土壤中六六六和滴滴涕测定的气相色谱法 GB/T 14550-2003	0.49×10 <sup>-4</sup> mg/kg
滴滴涕	土壤中六六六和滴滴涕测定的气相色谱法 GB/T 14550-2003	1.90×10 <sup>-3</sup> mg/kg
阳离子交换量	土壤 阳离子交换量的测定 三氯化六氨合钴浸提-分光光度法HJ 889-2017	0.8cmol <sup>+</sup> /kg

表7-2 地下水监测项目分析及仪器

监测因子	监测依据及分析方法	检出限
色度	水质 色度的测定（铂钴比色法）GB/T 11903-1989	/
嗅和味	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标（3.1 嗅气和尝味法）GB/T 5750.4-2006	/
肉眼可见物	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标（4.1 肉眼可见物 直接观察法）GB/T 5750.4-2006	/
浑浊度	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019	0.3NTU
pH值	水质 pH值的测定 电极法 HJ 1147-2020	/
总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA滴定法 GB/T 7477-1987	5mg/L
溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标（8.1 称量法）GB/T 5750.4-2006	4mg/L
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法（试行）HJ/T 342-2007	8mg/L
氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB/T 11896-1989	10mg/L
铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989	0.03mg/L
锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989	0.01mg/L

北京天衡药物研究院南阳天衡制药厂土壤及地下水自行监测方案

监测因子	监测依据及分析方法	检出限
铜	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.08μg/L
锌	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987	0.05mg/L
铝	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	1.15μg/L
挥发性酚类	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	0.0003mg/L
阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法 GB/T 7494-1987	0.05mg/L
耗氧量(高锰酸盐指数)	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	0.5mg/L
氨氮	水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法 HJ 536-2009	0.01mg/L
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	0.003mg/L
硝酸盐 (以N计)	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法(试行) HJ/T 346-2007	0.08mg/L
亚硝酸盐 (以N计)	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987	0.003mg/L
氰化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标(4.1 氰化物 异烟酸-吡啶酮分光光度法)GB/T 5750.5-2006	0.002mg/L
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 7484-1987	0.05mg/L
碘化物	水质 碘化物的测定 离子色谱法 HJ 778-2015	0.002mg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.04μg/L
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.3μg/L
硒	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.4μg/L
镉	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.05μg/L
铬(六价)	生活饮用水标准检验方法 金属指标(10.1 铬(六价) 二苯碳酰二肼分光光度法)GB/T 5750.6-2006	0.004mg/L
铅	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.09μg/L
镍	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.06μg/L
钡	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.20μg/L

监测因子	监测依据及分析方法	检出限
总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 微生物指标(2.1 总大肠菌群 多管发酵法) GB/T 5750.12-2006	2MPN/100mL
菌落总数	水质 细菌总数的测定 平皿计数法 HJ 1000-2018	/
三氯甲烷	生活饮用水标准检验方法 有机物指标(附录A 吹扫捕集/气相色谱-质谱法) GB/T 5750.8-2006	0.03µg/L
四氯化碳	生活饮用水标准检验方法 有机物指标(附录A 吹扫捕集/气相色谱-质谱法) GB/T 5750.8-2006	0.21µg/L
苯	生活饮用水标准检验方法 有机物指标(附录A 吹扫捕集/气相色谱-质谱法) GB/T 5750.8-2006	0.04µg/L
甲苯	生活饮用水标准检验方法 有机物指标(附录A 吹扫捕集/气相色谱-质谱法) GB/T 5750.8-2006	0.11µg/L

## 8、执行标准

该公司用地为工业用地，使用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第二类用地土壤污染风险筛选值作为评价标准，对检测结果及现场调查情况进行分析。土壤及地下水监测结果评价标准见表 8-1、8-2。



表8-1 土壤质量评价标准表 单位: mg/kg

序号	污染物项目	筛选值
		第二类用地
1	土壤 pH	-
重金属和无机物		
2	镉	65
3	铅	800
4	铜	18000
5	铬(六价)	5.7
6	镍	900
7	汞	38
8	砷	60
挥发性有机物		
9	四氯化碳	2.8
10	氯仿	0.9
11	氯甲烷	37
12	1,1-二氯乙烷	9
13	1,2-二氯乙烷	5
14	1,1-二氯乙烯	66
15	顺-1,2-二氯乙烯	596
16	反-1,2-二氯乙烯	54
17	二氯甲烷	616
18	1,2-二氯丙烷	5
19	1,1,1,2-四氯乙烷	10
20	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8
21	四氯乙烯	53
22	1,1,1-三氯乙烷	840

序号	污染物项目	筛选值
		第二类用地
23	1,1,2-三氯乙烷	2.8
24	三氯乙烯	2.8
25	1,2,3-三氯丙烷	0.5
26	氯乙烯	0.43
27	苯	4
28	氯苯	270
29	1,2-二氯苯	560
30	1,4-二氯苯	20
31	乙苯	28
32	苯乙烯	1290
33	甲苯	1200
34	间二甲苯+对二甲苯	570
35	邻二甲苯	640
半挥发性有机物		
36	硝基苯	76
37	苯胺	260
38	2-氯酚	2256
39	苯并[a]蒽	15
40	苯并[a]芘	1.5
41	苯并[b]荧蒽	15
42	苯并[k]荧蒽	151
43	蒽	1293
44	二苯并[a, h]蒽	1.5
45	茚并[1,2,3-cd]芘	15

序号	污染物项目	筛选值
		第二类用地
46	萘	70
47	六六六	-
48	滴滴涕	6.7
49	阳离子交换量	-

①检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值（见《土壤环境质量建设用地上污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）水平的，不纳入污染地块管理。

②无筛选值检测结果依据对照点数值为基准计算土壤环境污染指数（土壤单项污染指数(Si)=土壤污染物实测值/土壤污染物背景值）。土壤污染物背景值以本次调查对照点最大值计算

表 8-2 地下水质量评价标准

序号	检测项目	单位	地下水质量标准 (GB/T14848-2017)Ⅲ类
1	pH值	无量纲	6.5≤pH≤8.5
2	色度	度	≤15
3	臭和味	级	无
4	浑浊度	NTU	≤3
5	肉眼可见物	/	无
6	总硬度	mg/L	≤450
7	溶解性总固体	mg/L	≤1000
8	硫酸盐	mg/L	≤250
9	氯化物	mg/L	≤250
10	铁	mg/L	≤0.3
11	锰	mg/L	≤0.10
12	铜	mg/L	≤1.00
13	锌	mg/L	≤1.00
14	铝	mg/L	≤0.20
15	挥发性酚类	mg/L	≤0.002
16	氨氮	mg/L	≤0.50
17	硫化物	mg/L	≤0.02
18	总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0

序号	检测项目	单位	地下水质量标准 (GB/T14848-2017)Ⅲ类
19	菌落总数	CFU/mL	≤100
20	硝酸盐	mg/L	≤20.0
21	亚硝酸盐	mg/L	≤1.00
22	氰化物	mg/L	≤0.05
23	氟化物	mg/L	≤1.0
24	砷	mg/L	≤0.01
25	汞	mg/L	≤0.001
26	硒	mg/L	≤0.01
27	镉	mg/L	≤0.005
28	六价铬	mg/L	≤0.05
29	铅	mg/L	≤0.01
30	三氯甲烷	mg/L	≤60
31	四氯化碳	μg/L	≤2.0
32	苯	μg/L	≤10.0
33	甲苯	μg/L	≤700
34	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.3
35	耗氧量 (CODMn 法, 以 O <sub>2</sub> 计)	mg/L	≤3.0
36	碘化物	mg/L	≤0.08
37	镍	mg/L	≤0.02
38	钡	mg/L	≤0.70

## 9 质量保证及质量控制

### 9.1 质量保证

质量控制与质量保证严格执行国家有关采样、分析的标准及方法中的质控措施，实施全过程的质量控制。

(1) 合理布设监测点位,保证各监测点位布设的科学性和可比性。

(2) 土壤样品采集、运输、保存、交接等过程按照《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）和《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）的要求进行，地下水采集、运输、保存、交接等过程按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）的要求进行，监测人员做好现场采样和样品交接记录。

(3) 所有监测及分析仪器均检定合格且在有效检定期内，并参照有关计量检定规程定期校验和维护；

(4) 监测人员经过培训、考核合格和能力确认，满足所从事岗位的需要；

(5) 监测数据严格实行三级审核制度。

### 9.2 质量控制

采样前，采样器具和样品容器应按不少于3%的比例进行质量抽检，抽检合格后方可使用；

保存剂应进行空白试验，其纯度和等级须达到分析的要求。

每批次水样，应选择部分监测项目根据分析方法的质控要求加采不少于10%的现场平行样和全程序空白样，样品数量较少时，每批次水样至少加采 1 次现场平行样和全程序空白样，与样品一起送实验

室分析。当现场平行样测定结果差异较大，或全程序空白样测定结果大于方法检出限时，应仔细检查原因，以消除现场平行样差异较大、空白值偏高的因素，必要时重新采样。

土壤和沉积物样品的采集分别参照HJ/T 166-2004的相关规定。可在采样现场使用用于挥发性有机物测定的便携式仪器对样品进行目标物含量高低的初筛。所有样品均应至少采集3份平行样品，并用60ml样品瓶（或大于60ml其他规格的样品瓶）另外采集一份样品，用于测定高含量样品中的挥发性有机物和样品含水率。

每批次土壤或地下水样品均应设置并分析1个全程序空白样。对于挥发性有机物，采样前在实验室将5ml或10 ml甲醇（土壤样品）或空白试剂水（地下水样品）放入样品瓶中密封，将其带到现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

每批次土壤或地下水样品均应设置并分析1个运输空白样。对于挥发性有机物，采样前在实验室将5ml甲醇（土壤样品）或空白试剂水（地下水样品）放入样品瓶中密封，将其带到现场。采样时对其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定用于检查样品运输过程中是否受到污染。

#### 实验室分析质量控制

##### （1）实验室空白样品

每批水样分析时，应同时测定实验室空白样品，当空白值明显偏

高时，应仔细检查原因，以消除空白值偏高的因素，并重新分析。

## （2）校准曲线控制

用校准曲线定量时，必须检查校准曲线的相关系数、斜率和截距是否正常，必要时进行校准曲线斜率、截距的统计检验和校准曲线的精密度检验。控制指标按照分析方法中的要求确定。

校准曲线不得长期使用，不得相互借用。

原子吸收分光光度法、气相色谱法、离子色谱法、等离子发射光谱法、原子荧光法、气相色谱-质谱法和等离子体质谱法等仪器分析方法校准曲线的制作必须与样品测定同时进行。

## （3）精密度控制

精密度可采用分析平行双样相对偏差和一组测量值的标准偏差或相对标准偏差等来控制。监测项目的精密度控制指标按照分析方法中的要求确定。

平行双样可以采用密码或明码编入。每批水样分析时均须做10%的平行双样，样品数较小时，每批样品应至少做一份样品的平行双样。一组测量值的标准偏差和相对标准偏差的计算参照 HJ 168 相关要求。

## （4）准确度控制

采用标准物质和样品同步测试的方法作为准确度控制手段，每批样品带一个已知浓度的标准物质或质控样品。如果实验室自行配制质控样，要注意与国家标准物质比对，并且不得使用与绘制校准曲线相同的标准溶液配制，必须另行配制。

对于受污染的或样品性质复杂的地下水，也可采用测定加标回收

率作为准确度控制手段。相对误差和加标回收率的计算参照 HJ 168 相关要求。原始记录和监测报告的审核地下水监测原始记录和监测报告执行三级审核制。

#### (5) 实验室间质量控制

采用实验室能力验证、方法比对测试或质量控制考核等方式进行实验室间比对，证明各实验室间的监测数据的可比性。